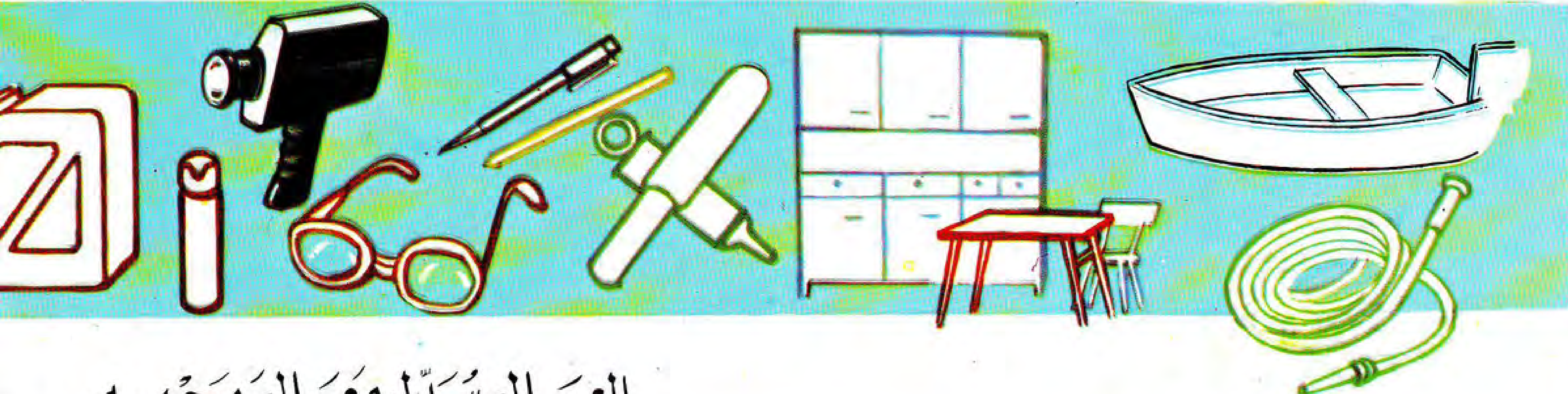
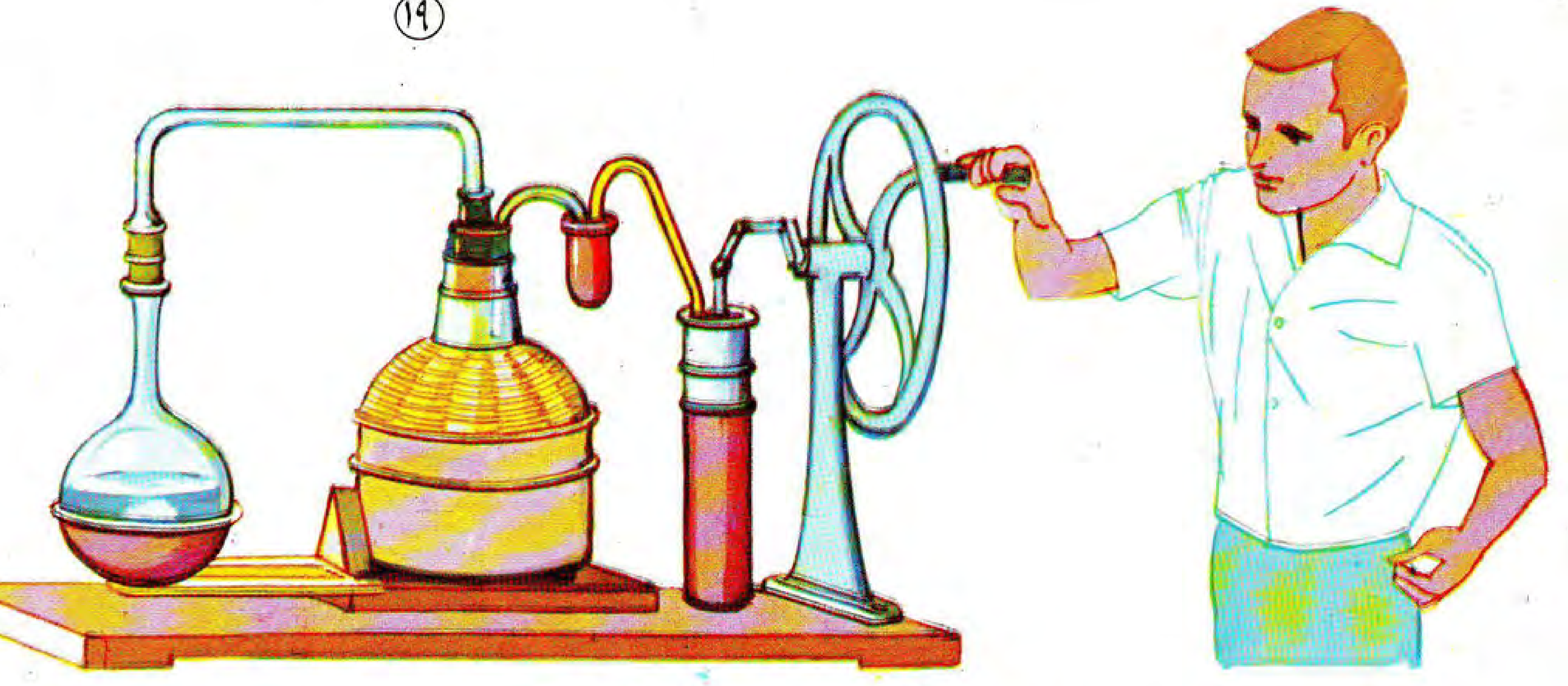
سلسلة من كل علم خبر



العالم يبدّل معالم وجهه

(١٩)

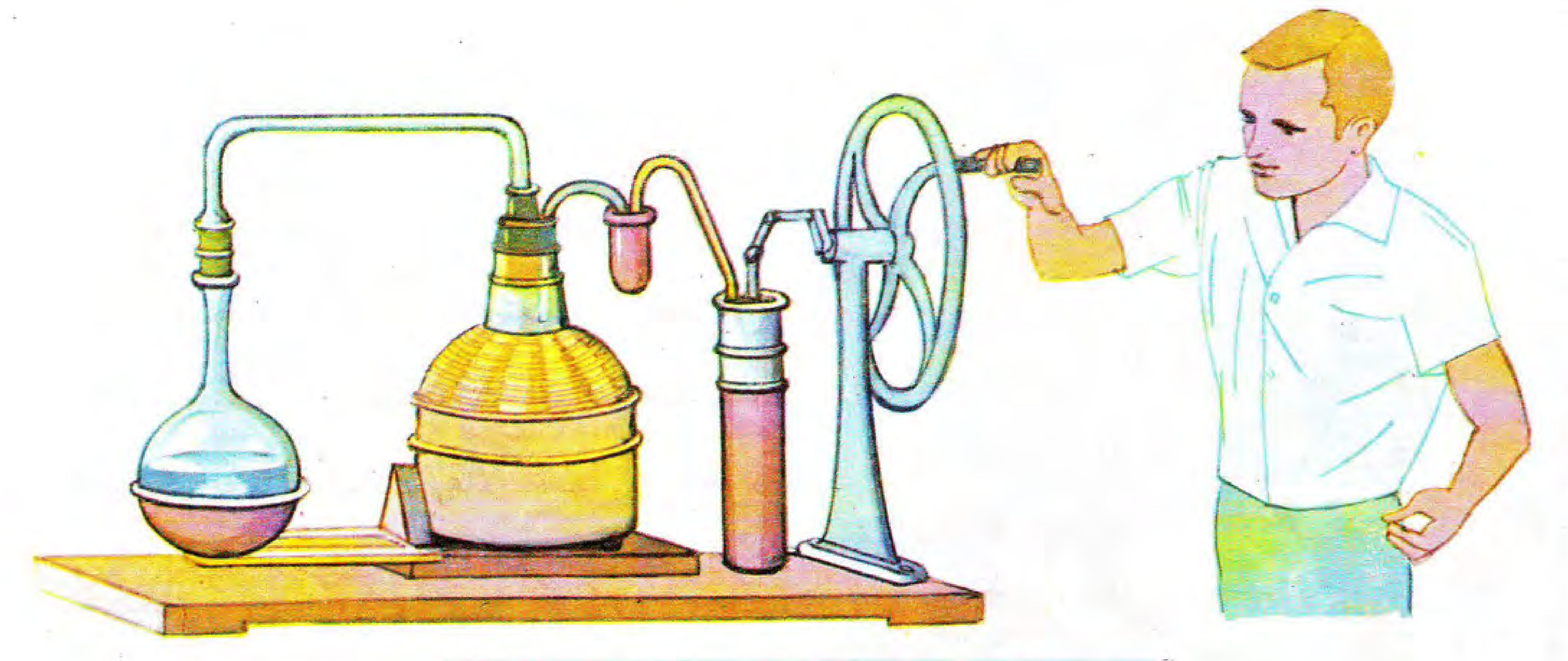


- صناعة البرد
- الدّينامو مولّد التيّار والمحرّك الكهربائي
- من السيلولويد الى اللدائن



منشورات مكتبة سمير
شارع غورو - بيروت
تلفون ٢٢٦٠٨٥-٢٣٨١٨١

Les Grandes Inventions
F. Lot
Librairie Hachette



جهاز بيتيّ صغير للتبريد ، من القرن الماضي ، مبنيّ على مبدأ « كاري » .

صِناعة البَرْد

منذُ قرنٍ ونيِّف[1] ، كان زُوَّارُ المعرضِ العالَميِّ في لَندن ، يقفون مَذهولين ، أمامَ آلةٍ كانت قِطَعُ الجليدِ الضخمة تخرجُ منها بلا انقطاعٍ تقريباً ... كان « فردِنان كارِّي » الفرنسيُّ المرسيليّ قد ابتدعَ[2] تلك الآلة الغريبة ، التي كانت « تصنعُ البرد » بفضلِ الحرارة ، على ما في ذلك من مظهرِ التَناقُضِ والمفارقة[3] ، لدى الوَهْلَةِ الأُولى . ولقد أعلن البعضُ مُعجَبين : « إن هذا الاختراع لَيُضاهي بأهمِّيّته ، إختراعَ آلـةِ « وات » البخاريّة . »

كانت فكرةُ إنتاج البُرودة ، بطريقةٍ اصطناعيّة ، قد شغَلتِ الباحثين منذُ زمنٍ بَعيد . ففي سنة ١٦٨٥ ، كان « لاهير » قد اكتشفَ خصائصَ التَبريد التي يَتَمتَّعُ بها ملحُ الأمونياك أو كلورور الأمونيوم ؛ وسنة ١٧٧٥ ، ولَّدَ « كولون » البردَ بواسطة المضخَّة الهوائيّة ، وسنة ١٨٣٤ ، اخترع « بِركِنْز » آلَة التَبريدِ العامِلة على الضغط ، بفضل تبَخُّر الأثير[4] في الفَراغ ؛ وسنة ١٨٥٠ ، اخترع « غوري » ، في فلوريدا أوّل آلةٍ مُبَرِّدَة ، عامِلة على مبدأ الإفراج عن

الهواءِ المضغوط .

وأخيراً ، بنى « كارّي » ، سنة ١٨٥٧ ، آلتَه المُدهِشة المُهَيَّأة للاستعمالِ الصناعيّ . ولكنّه فكَّر بالحاجاتِ البيتيَّة كذلك ، فصنع أيضاً جهازاً نقّالاً سَهْلَ الحَمل ؛ وبنى أخوه إدمون جهازاً آخرَ يَسمحُ بتبريدِ قناني الماء والخمر . أثارتْ هذه الاختراعاتُ الجديدة اهتمامَ الناس ، حتّى إن أَحدَ الصُحُفيِّين لم يتردَّدْ في أن يُعلِنَ إذ ذاك : « بمثلِ هــذه المــآثِر يُختَمُ فصــلُ الاختراعات ! » ... ومثلُ هذا الفصلِ ، لو عَلِمَ ، ما كان إلَّا في مَطلعِه ...



في القرون الوسطى ، قرويّون يحملون الثلج الى قصر سيِّدهم الإقطاعي .



كان صُنْعُ البُوظَة وأَنواعِ أُخرى من الحَلويات المثلَّجةِ ، عادةً مَأْلوفةً في إيطاليا القرنِ السابعَ عشَرة : كانوا يضَعون وعاءً ملِيئاً بالقِشدَةِ المُحَلّاة ، في ماءٍ أُضيف اليه شيءٌ من النطرون (نِترات البوتاسيوم) ، فيبرد الوعَاء لأن المحلولَ المُحيطَ به يشكِّلُ مزيجاً مُبَرِّداً . ترتكز هذه الطريقةُ على المبدأ التالي : إن انحلالَ[٥] جسمٍ جامدٍ في جسم سائِل ، يرافقهُ امتصاص كمِّيَّةٍ من الحرارة قد تكون كبيرة أو ضئيلة . إنّها لطريقةٌ قديمة ما زالتْ تُستعمَل في صناعةِ المثَلَّجات ،



الملك لويس الرابع عشر يأكل القِشدة المثَلَّجة .



بَرّاد اللَحّام .

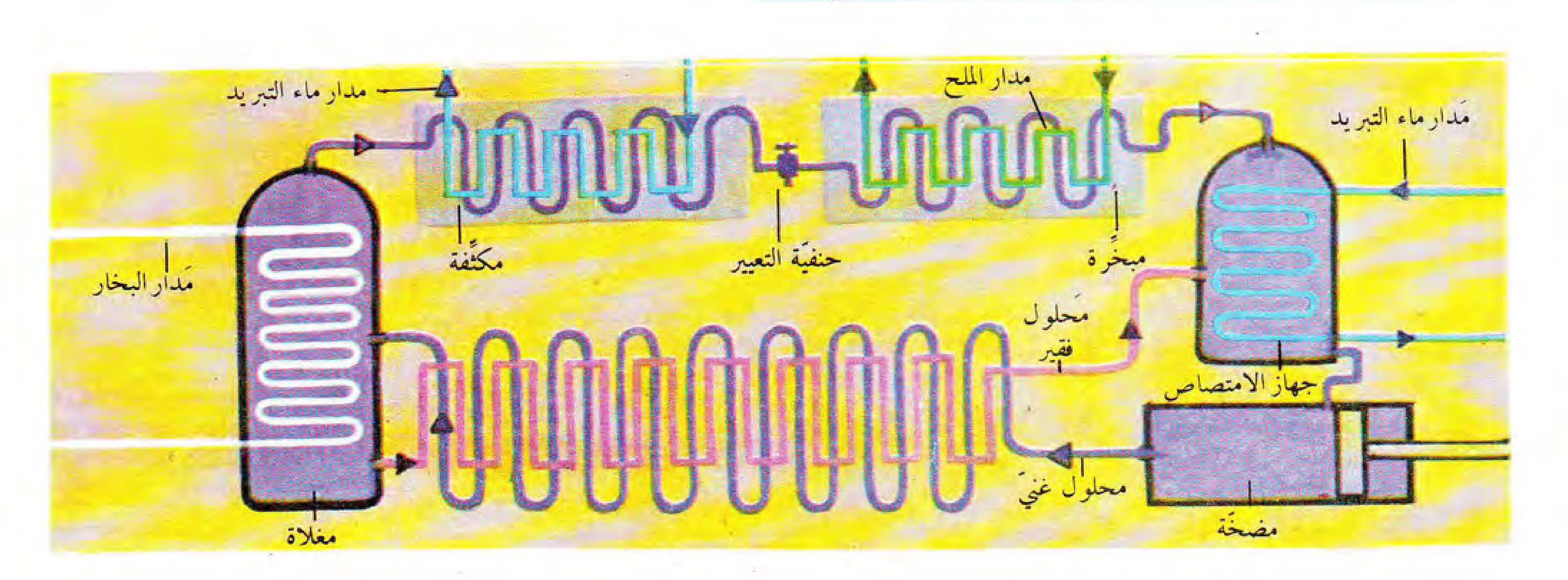
والبوظة ، مع العلمِ بأَنَّ المزيجَ اذ ذاك يكونُ نقيعَ المِلح .

يمكنُ إنتاجُ البرودةِ أيضاً بتحرير الغاز المضغوط . وهكذا يُستعمَل تمَدُّدُ الهواءِ لإنتاج الهواء السائل ، باعتمادِ الآلة الشهيرة التي صَنَعها « جورج كلود » ، والتي طَوَّر (٦) فيها آلةَ الفيزيائيّ الألماني « لِندي » .

وهنالك طريقة أُخرى قد تكون أكثرَ الطُرُقِ شيوعاً : إنها تقوم على تبخيرِ السائل ، على أَساس أَنَّ الغازَ المولَّد يَبرُدُ في أثناء تمدُّدِه ، ممّا يعودُ بنا من جديد الى المبدأ السابق . وما برّاداتُنا البيتيّة إلّا أَجهزةٌ عامِلة على مَبْدأ التَبَخُّر . أمّا الحقلُ الصناعِـيّ ، فيَعتمِدُ أجهِزَةً قويَّة تعمل إمَّا بالضغط الميكانيكيّ ، (ومعلوم أنَّ ضاغطاتِها تدورُ بمعدَّل ثمانية آلاف دورة في الدقيقة) ، وإمَّا بالامتصاص .

هذا ، وصناعةُ البَرد ممكنة حتّى بواسطة الشمس ، طالما أنّ إشعاعَ هذا الكوكب يَستطيعُ أَنْ يُبخِّرَ ماءَ مِرجَل (٧) ، على أن يُستَخدَم البُخارُ المتصاعِد لأدارة محرِّكِ أَجهزة الأمونياك ، التي تتحوَّل اذ ذاك إلى « ثلاجات شمسيَّة » . ولقد توصَّل الخبَراءُ

رسم بيانيّ لتوليد البرد بتبخير غازٍ سبقَ تسييلُه .



في مختبرات التبريد ، بفضل تِقَنِيَّةٍ(٨) غايةٍ في الدقّة ، الى الحصول على برودةٍ تقاربُ الصِفرَ المُطلَق ، أي ما يُعادِل ٢٧٣ درجةً مِئوِيَّة تحتَ الصفر الاصطلاحيّ.

وهكذا غدا البردُ في خدمةِ الجميع ، من رَبَّة البيت الحريصة على حِفْظِ المآكلِ من التلَف ، الى الفيزيائي والبيولوجيّ اللذَيْن يُحاولان دائماً التوغُّلَ مسافاتٍ أَبعد ، في أسرار المادّة والحياة .

التفسير

١ – نَيَّف : أكثَرْ

٢ – ابتدع : اخترع ، إبتكر.

٣ – المفارَقة : المغالطَة ، التناقض الظاهر.

٤ – الأثير : نوع من الغاز الخفيف .

٥ – انحلال جامد في سائل : ذَوَبانُه فيه .

٦ – طَوَّرَ : حسَّن .

٧ – مِرجَل : قِدر كبيرة .

٨ – تقنيّة : طَريقة عِلمِيَّة دقيقة .

الاسئلة

١ – ما الذي أثار ذهول الزوّار في معرض لندن العالمي ١٨٥٧ ؟

٢ – مَن اخترع هذه الآلة ؟ وما المفارقة التي قامت عليها ؟

٣ – أُذكر بعض محاولات التبريد السابقة .

٤ – كيف كانوا يولِّدون البرودة ، في القرن السابع عشر؟

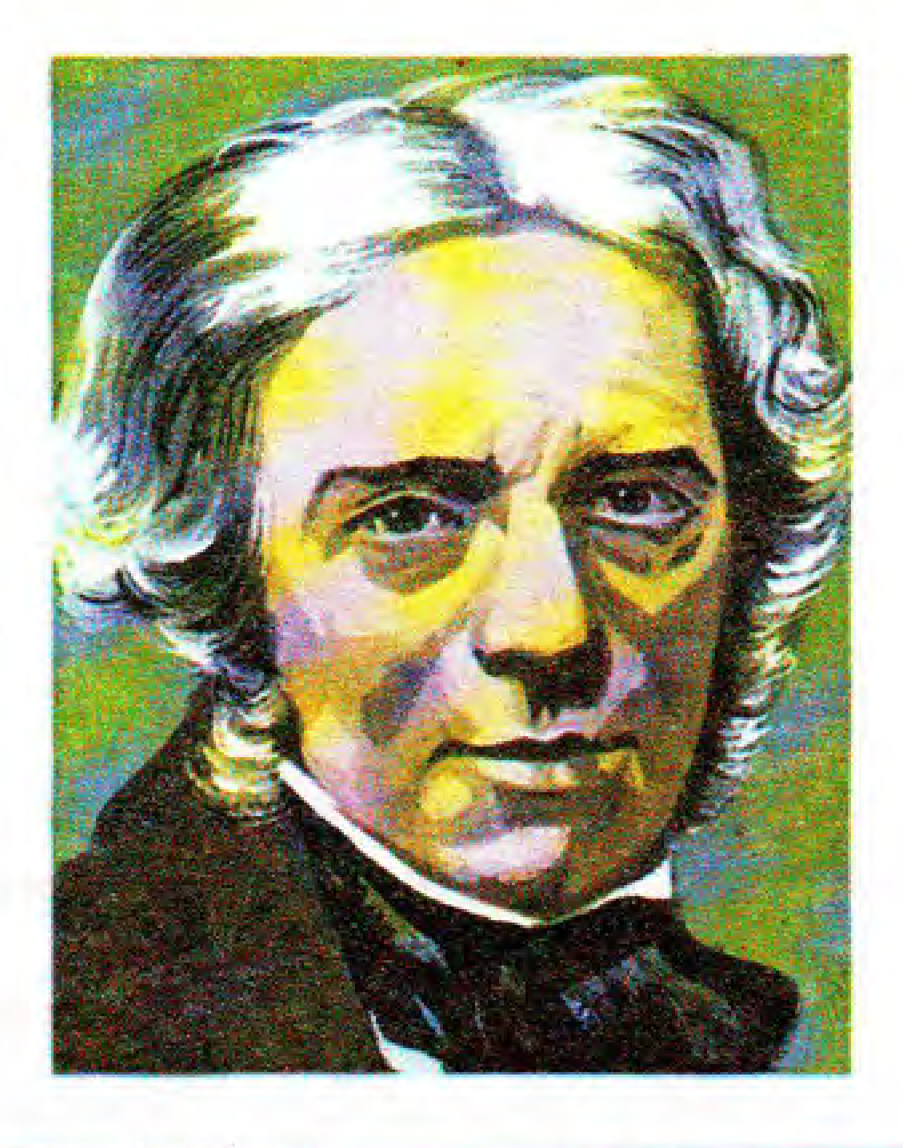
٥ – كيف تُصنَع البوظة في أيّامنا ، على الطريقة البلديّة ؟

٦ – ما هو المبدأ الذي تقوم عليه هذه الطريقة ؟

٧ – على أيِّ مبدأ تتولَّد البرودة ، في برّاداتنا البيتيّة ؟

٨ – ما هي أقصى بُرودة وُلِّدت في المختبرات ؟

الدّينامو مولّد التيّار والمحرّك الكهربائيّ

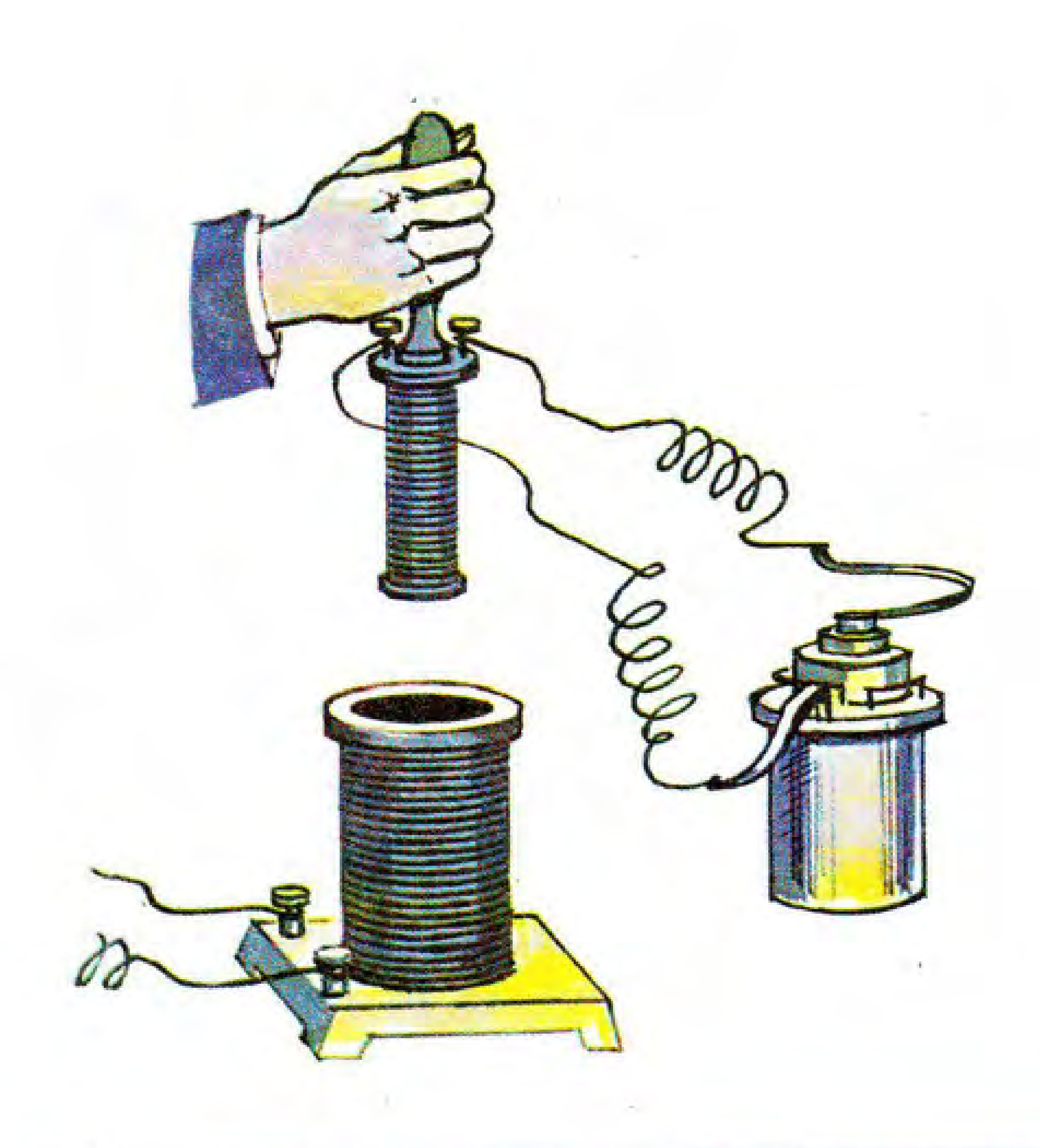


« مايكل فارادي » الذي يدين له علمُ الكهرباء ، وتدين له الصناعة الكهربائية بالكثير. يضاف الى فضله هذا نجاحه في تسييل الغازات كلّها تقريباً ، واكتشافه البَنزان في زفت الفحم الحجري .

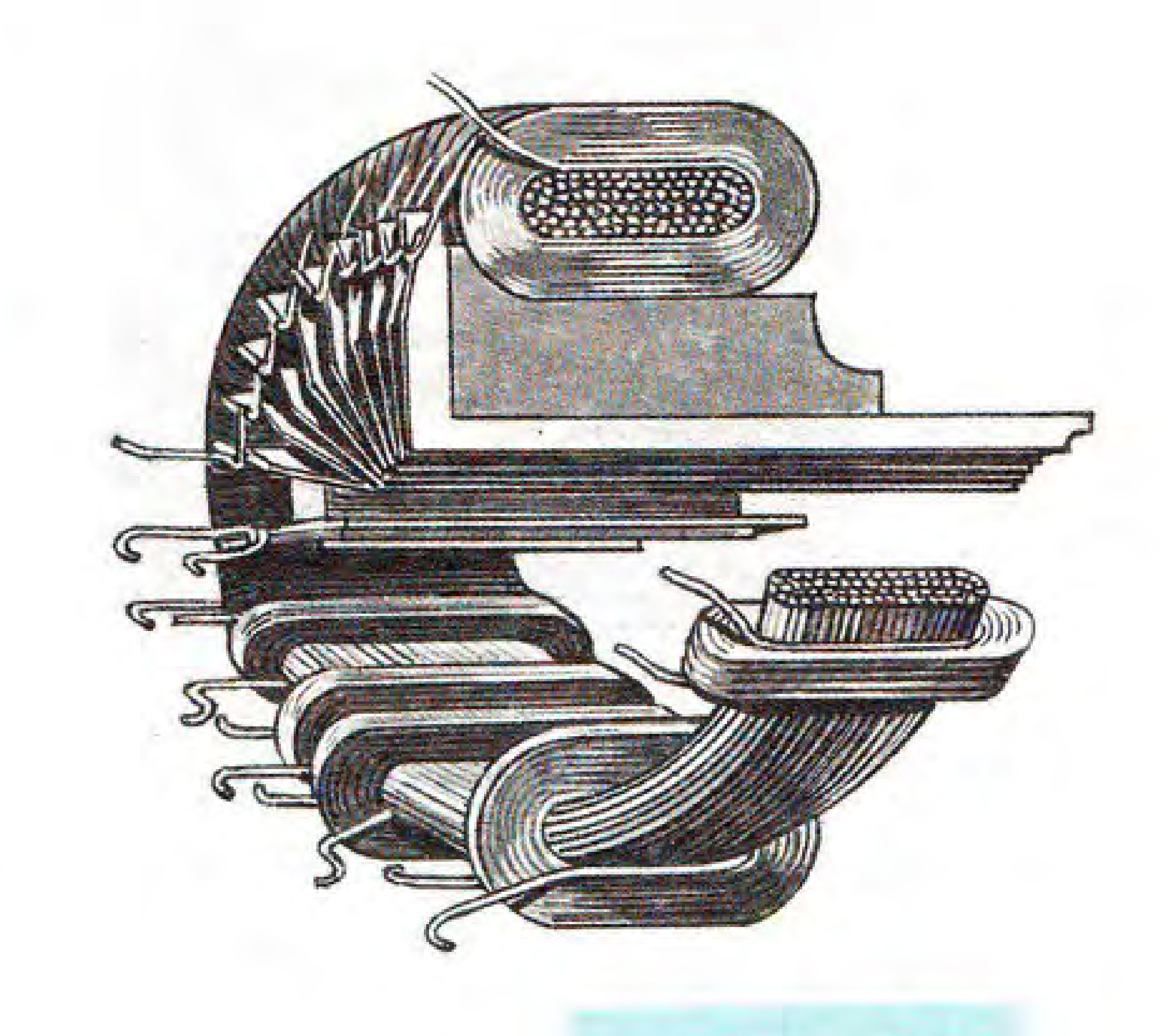
سنة ١٨٣١ ، اكتشف الفيزيائي الانكليزي الشهير « مايكل فارادي » (١٧٩١ – ١٨٦٧) ظاهرة الاستحثاث الكهرطيسيّ البالغ الأهميَّة ، لأنه أساسُ عمل مولّدات الكهرباء والمحرّكات الكهربائية كلّها عندنا ، ولأنه مُنطلق تطوّر الكهرباء في العالم .

ظلّ الناس زمناً طويلاً لا يعرفون للتيّار المتّصل غير مصدر واحد هو البطاريّة الكهربائيّة ، حتّى انّ من كان عليهم تأمين الإنارة بواسطة القسيّ الكهربائيّة في أحدِ اجنحة المعرض العالمي الذي أقيم في باريس سنة ١٨٦٧ ، اضطُرّوا الى حَشد مجموعات ضخمة من البطاريّات ، في قمّة قوس نصر « الأتوال » .

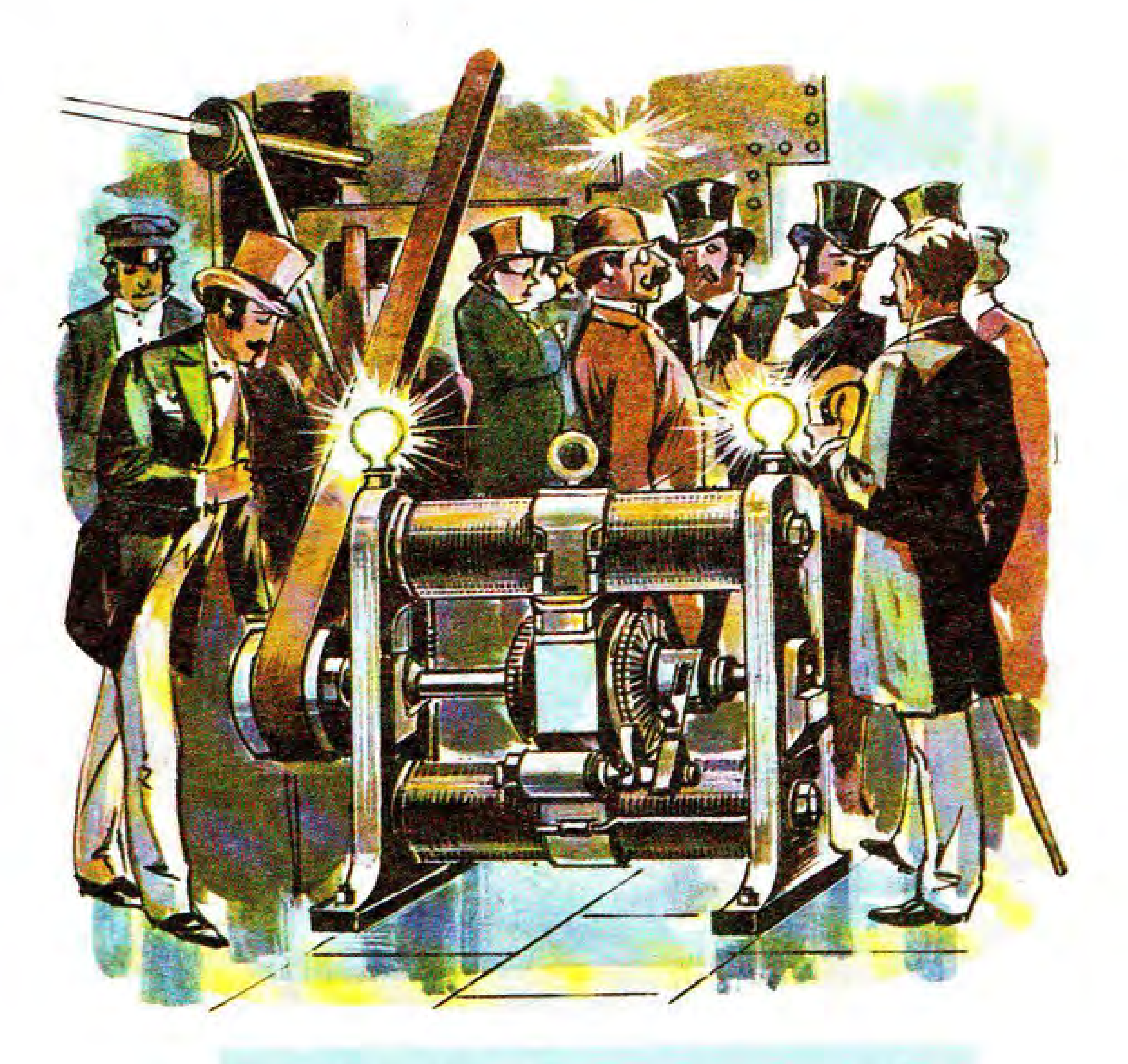
أمّا فضل تركيب الدينامو الأوّل (١٨٧١) ، فيعود الى عامل بلجيكيّ بسيط ، كان يعمل في نجارة الحواجز الخشبيّة ، وهو « زينوب غرام » (١٨٢٦ –



اختباره الشهير عام ١٨٣١ : استحثاث التيّار الكهربائيّ في دارة ثانويّة ، بتقريب او إبعاد تيّار مارٍ في دارة اوّليّة .

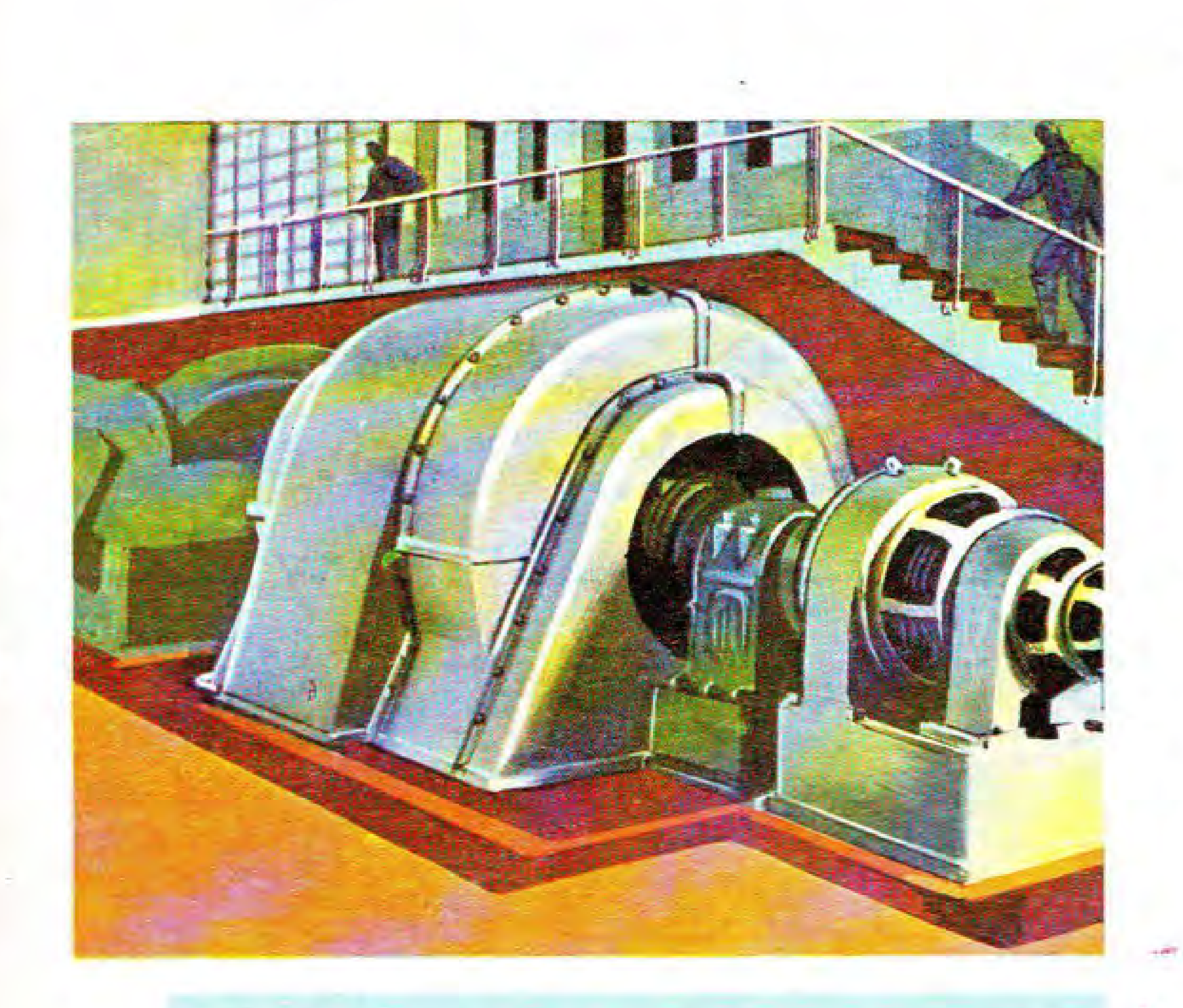


حلقة « غرام » .



اوّل عرض لدينامو غرام سنة ١٨٧١ .

١٩٠١) . ففيما كان يعمل في باريس ، في خراطة الأشكال الخشبيّة ، في مشغل للتلبيس الكهربائي تابعٍ لمصنع « كريستوفل » للأواني الفضّية ، وجد علب البطّاريّات الكهربائيّة المكسوّة بالزنجار[١] مزعجةً قذرة جدًّا . وبلغ منه القرف حدًّا جعله ينفر من العمّال ، ويقرر البحث عن وسيلة لانتاج كهرباء « نظيفة » ... وما دخَل « غرام » في خدمة فرع من فروع شركة بلجيكيّة مختصّة ببناء أجهزة كهرطيسيّة ، حتّى انصرف إلى العمل ؛ مرّت سنوات من الجهود الدائبة[٢] فاذا به يُوَفَّق في توقيع[٣] اوّل آلة دائرة لتوليد التيّار المتصّل ،

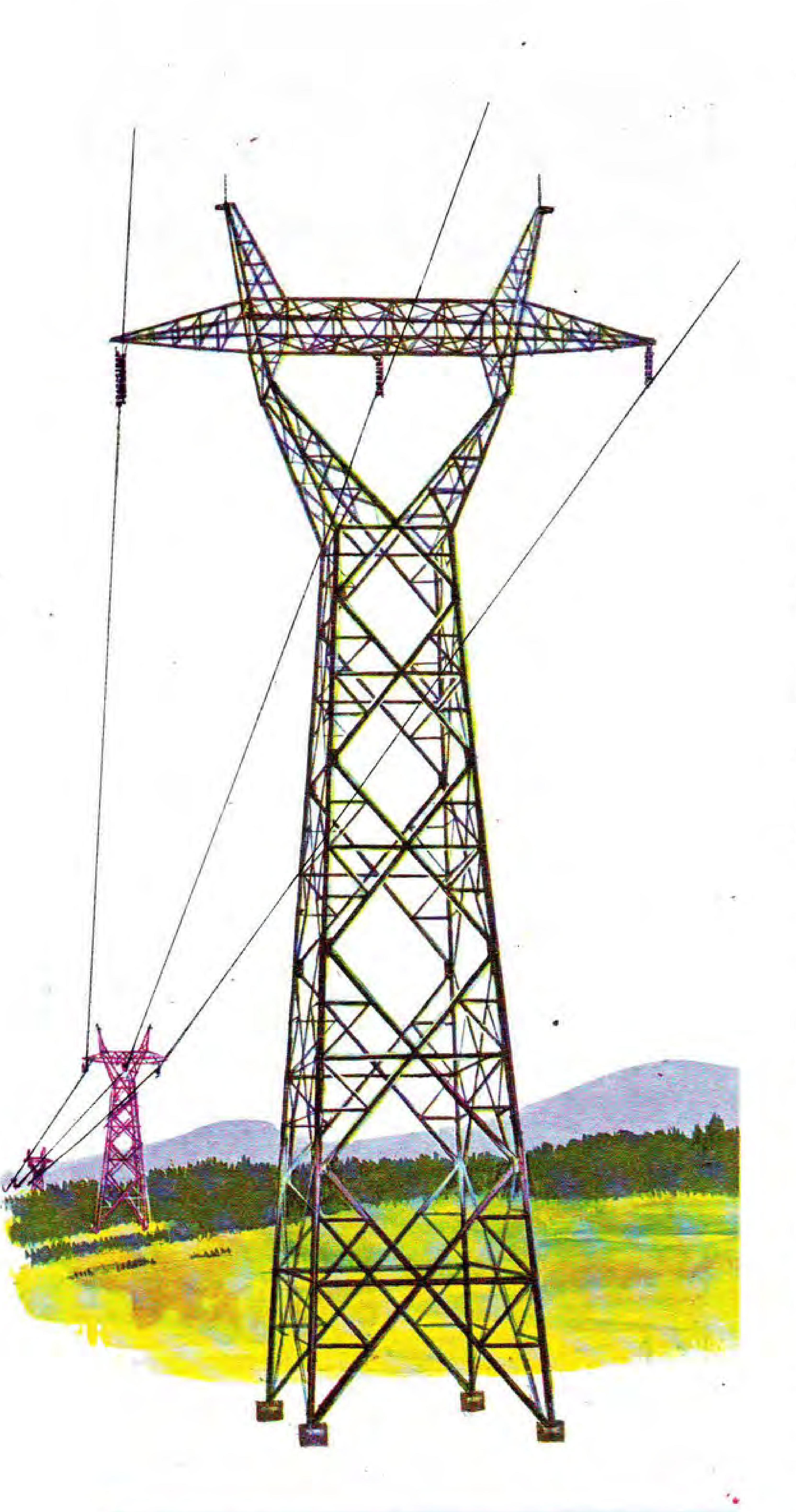


منوِّبات بقوة ٣٠٠٠٠ كيلووات في محطّة « أُسوا » .

قادرة على العمل الصحيح ويمكن انتاجها بشكل منتظم : تلك كانت « دينامو غرام » الشهيرة .

كان المولِّد الاوّل مؤلَّفاً من حلقة غليظة من الحديد اللَدْن لُفَّ حولَها سلكٌ من النحاس . وكانت هذه الحلقة مركَّبة على محور بين فكَّيْ كهرطيس قويّ ؛ وكانت آلة بخاريّة تدير هذه الحلقة بسرعة ، فتنير تقلّباتُ الحقل المغنطيسيّ الناتجة عن هذا الدوران ، في كلّ لفيفة من اللفائف ، تيّاراً كهربائياً متّصلاً . الّا أنّ ما كان لا بدّ منه في جهاز « غرام » ، لتوليد التيّار المتّصل ، أنْ يكون السلكُ النحاسيّ الملفوف على حلقة الحديد اللَدن ، مقسوماً الى قطاعات ذات عدد معيّن من اللفائف ، يتّصل كلُّ قطاع منها بشفرتَين نحاسيَّتَين ، على ان تُرتَّب هذه الشفرات كلُّها في شكل اسطوانة تحكُّها « كانستان » .

كان الاختراع مدهِشاً للغاية ، وتضاعفت اسبابُ الإعجاب به ، عندما اكتشف شريكُ « غرام » ، مهندسُ الصنائع والفنون ، « هيبوليت فونتين » ، بطريق العرض ، معكوسيّة حركة الآلة ، في معرض فيِّينا لعام ١٨٧٣ ، قبلَ أن يقومَ الامبراطور



أعمدة ضخمة تحمل خطًّا هوائيًّا لنقل الطاقة الكهربائيّة ، تراها تنتصب على الجبال وفي الوهاد .

« فرنسوا – جوزف » بتدشينه بساعات قلائل. كان « فونتين » و « غرام » يعرضان نموذجين من نماذجهما ؛ مولِّداً كبيراً وآخرَ صغيراً ، يعمل كلٌّ منهما على حدة ، وتفصل بينهما مسافة ٢٥٠ متراً . حدث ان تعطَّل المولِّد الصغير ، فخطر « لفونتين » ان يصله بالمولِّد الكبير ، بواسطة سلك طويل : فاذا بالمولِّد الصغير يأخذ بالدوران بسرعة ، واذا بالمولِّد يصير محرِّكاً ! يُضاف الى هذا الاكتشاف الخطير [٤] أنَّ « فونتين » قام في ذلك اليوم العظيم بالذات ، بأوَّل عمليّة لنقل الطاقة الكهربائيّة الى بُعدٍ .

التفسير

١ – الزنجار : نوع من الصدأ .

٢ – الدائبة : المتواصلة

٣ – توقيع الآلة : ضبط تركيبها .

٤ – الخطير : الهام

الاسئلة

١ – ماذا اكتشف « مايكل فارادي » ؟

٢ – لمن يعود فضل اوّل دينامو؟ وماذا عرفت عنه ؟

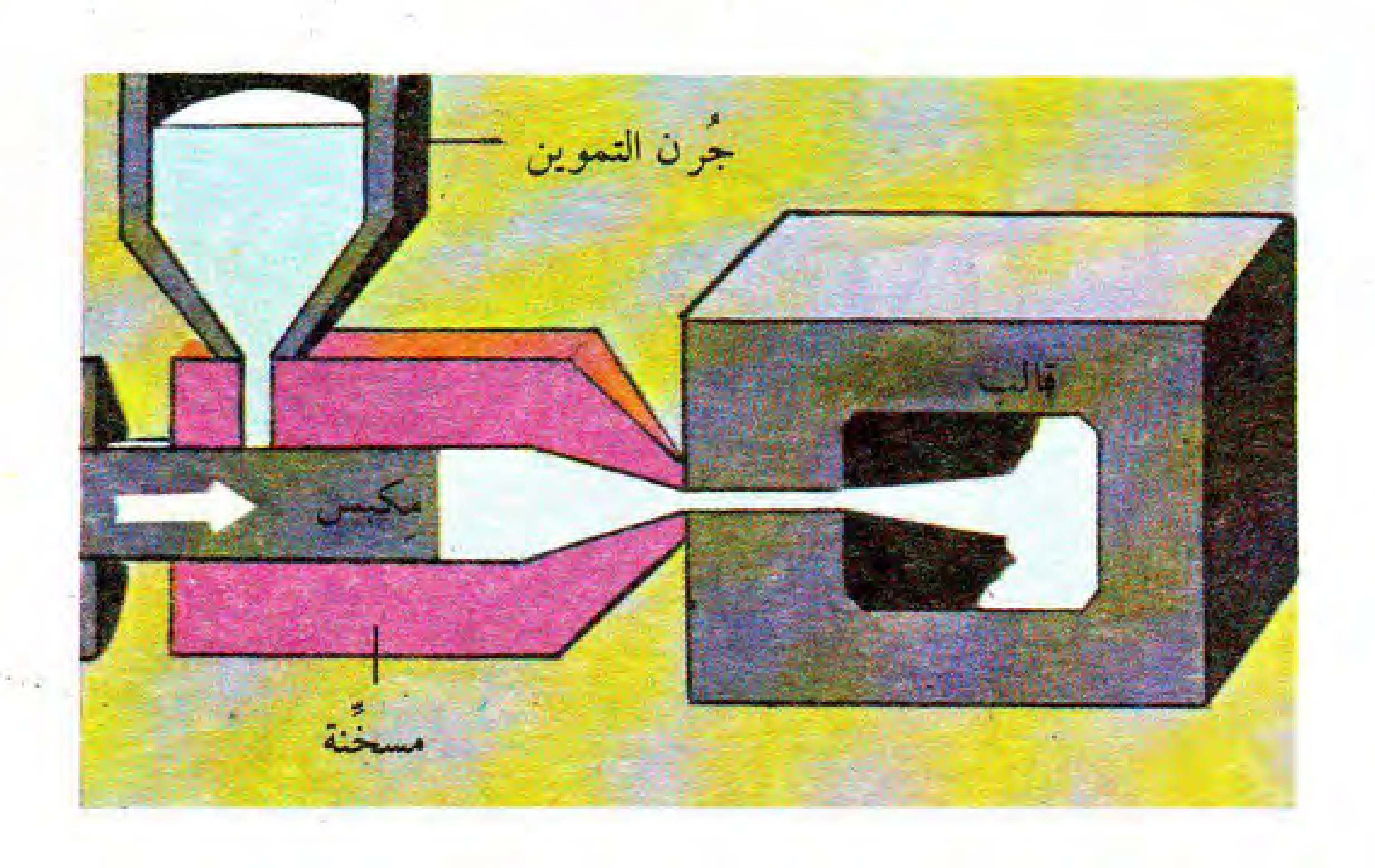
٣ – هل تستطيع ان تصف « دينامو غرام » ؟

٤ – بايّ شرط كان بوسع هذا المولّد أن يولّد تياراً كهربائياً متصلاً ؟

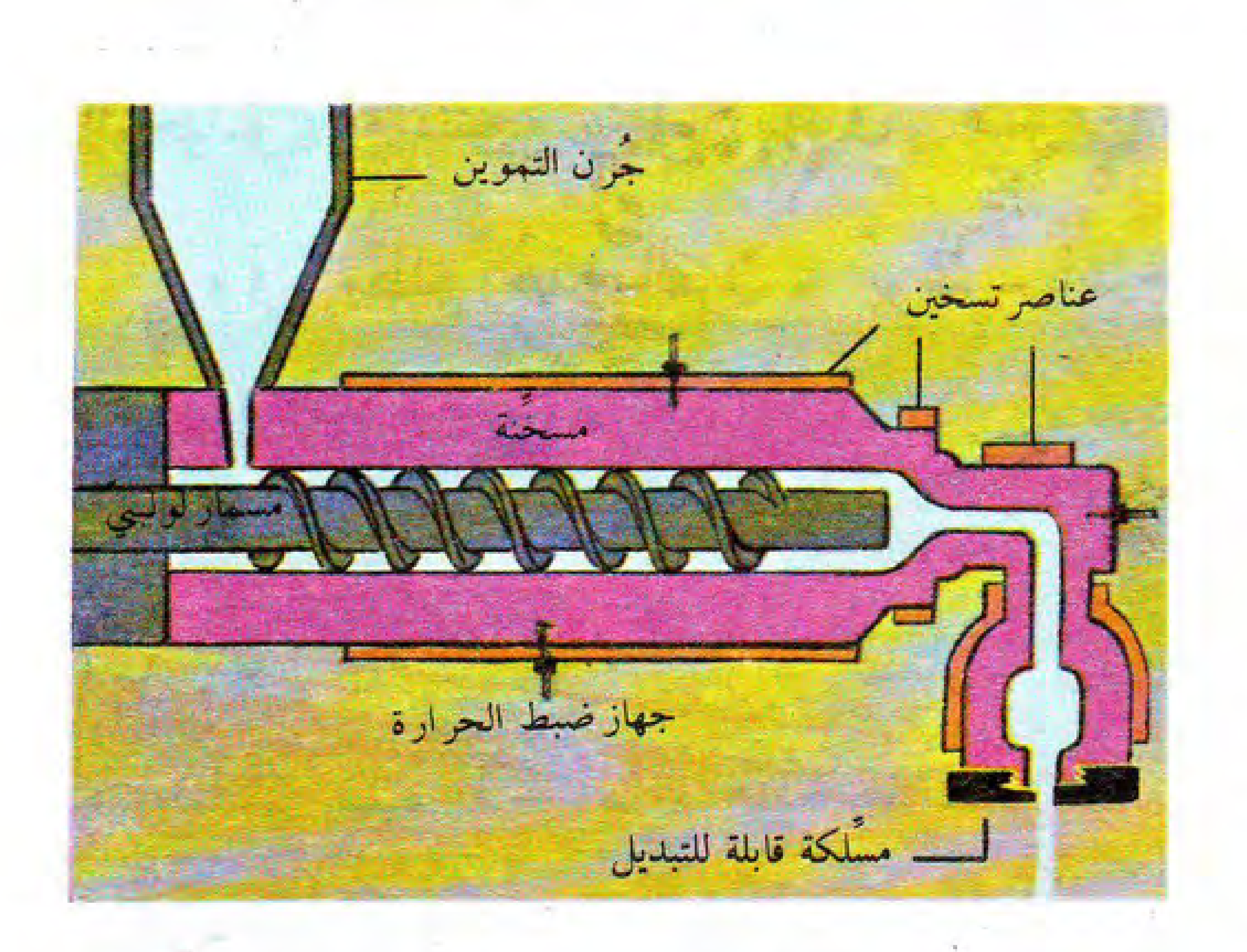
٥ – ماذا اكتشف « فونتين » بطريق الصدفة ، في معرض « فيينا » ؟

٦ – كيف حصل ذلك ؟

مِن السيلولويد الى اللدائن

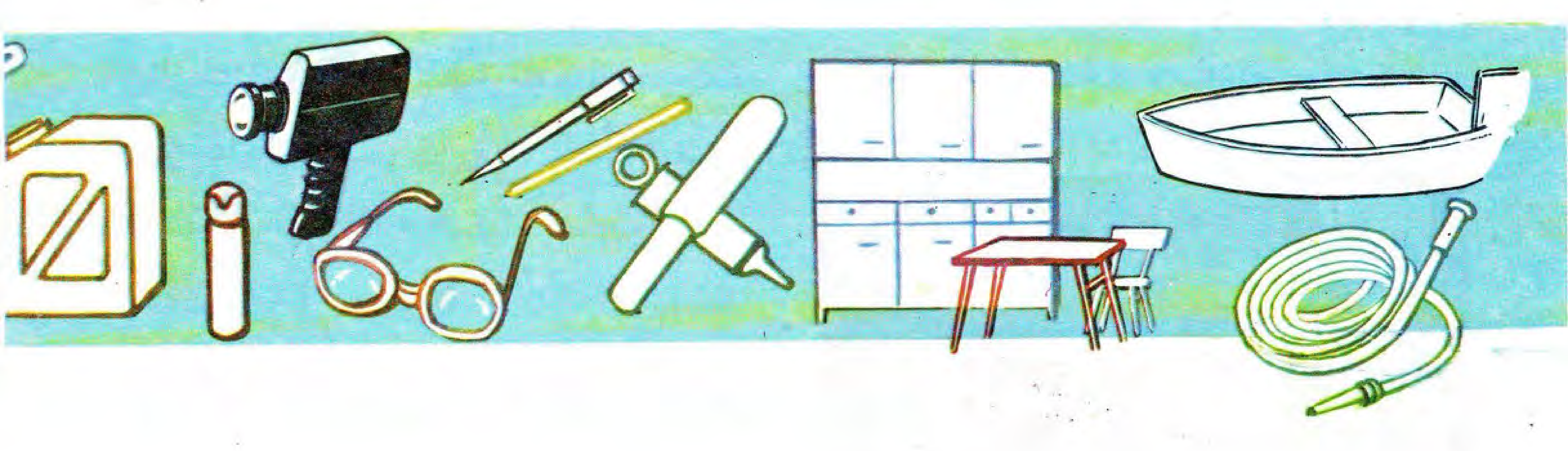


المواد الترموبلاستيكيّة هي المواد التي تصير لَدْنة تحت تأثير الحرارة فتصلح لأن تُصبّ لتأخذ الشكل المطلوب .



رسم بياني للصبّ المحقون . – رسم بياني لسحب الاسلاك بواسطة الضغط : تُدفع المادة اللدنة بواسطة مسمار لولبيّ لا نهاية له في آلة لسحب الاسلاك تعطي الشكل المطلوب .

سنة ١٨٦٣ ، قرأ « جون وسلي هيات » ، أحد عمال الطباعة في ولاية نيويورك ، خبراً مفادُه أنَّ صناعيَّين اميركيَّين يُعلنان عن تنظيم مباراة جائزتُها ١٠٠٠٠ دولار ، لمن يهتدي الى مادة صالحة لأن تحلّ ، في صناعة كرات البليار ، محلَّ العاج الطبيعيّ الذي بات نادراً بسبب « حرب الانفصال » .
كان على هذه المادّة المرشحَّة للفوز ان تتمتّع ببعض مزايا[1] العاج الأصيل ، من حيث الكثافة والصلابة والشكل ... أغرت المباراة « جون هيات » وأخاه « إزايا » فتخصَّصا في علم الكيمياء ، وجرّبا انواعاً من الاجسام واشكالاً من التركيبات ؛ وأخيراً تكلّلت مثابرتُهما بالنجاح ، ففازا في المباراة سنة ١٨٧٠ ، بعد سبع سنوات من الابحاث المستمرّة العنيدة : ذلك أنّهما مَزجا تحت تأثير الحرارة ، جزءَين من « النيتروسلولوز »



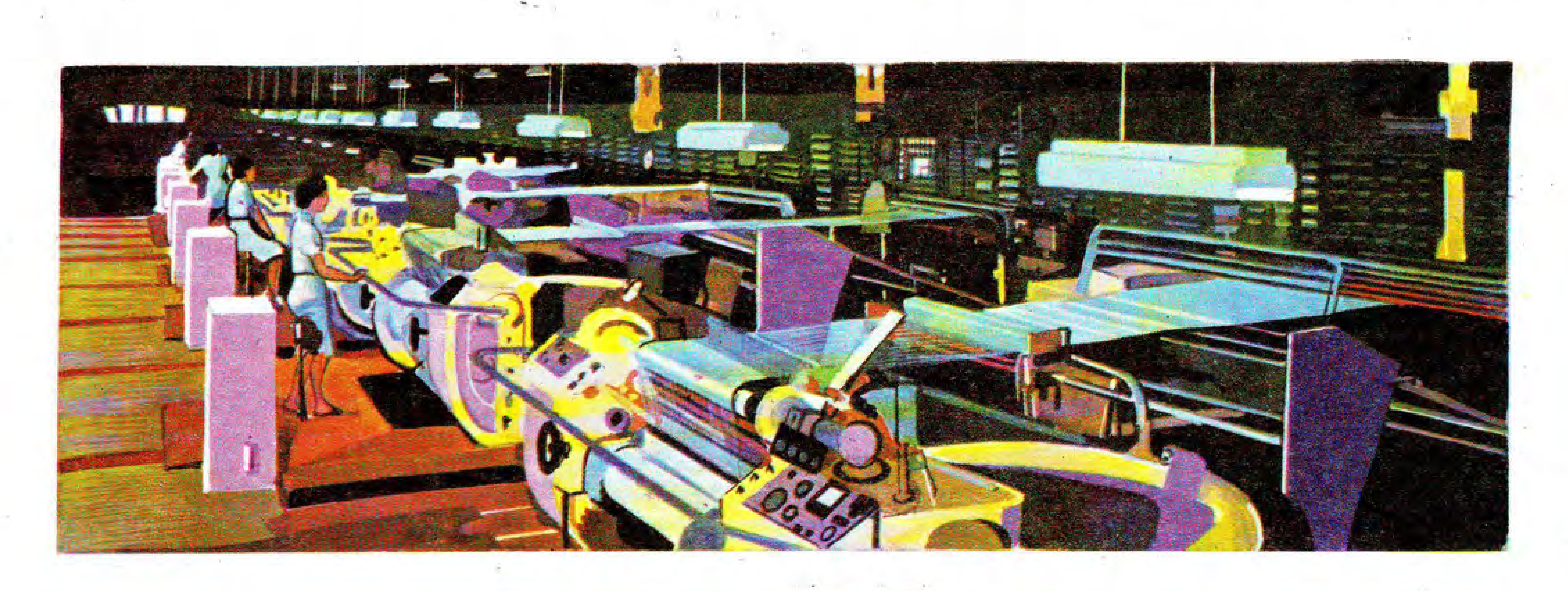
بجزءٍ من الكافور ، فحصلا على « **السِليوليد** » . وكان الحظ على موعدٍ مع هذه المادّة الجديدة ، فظلّت سحابةَ ثلاثين سنة ، وبالرُغم من الخَطر الذي تسببَه سرعةُ التهابها ، المادّة البلاستيكيّة السنتيتيّة (المركّبة) الوحيدة ، المُنتَجة على نطاقٍ صناعيّ .

وفي مطلع هذا القرن ، بُوشِر بانتاج كميّات هامة من « **الغالاليت** » ، المركّب من الفورمول و « جُبنين » » الحليب ، وقد وُلِد هو الآخر من مباراة عامّة ، وكان قد طُلب هذه المرّة انتاجُ مادّة ملائمة لصُنع « الألواح السوداء » المدرسيّة ... على أن تكون بيضاء . ثم اخترع الكيميائيّ الاميركيّ البلجيكيّ الأصل ، « بيكلاند » سنة ١٩٠٧ ، انطلاقاً من الفورمول والفينول ، مادّة راتينجيّة أُطلِق عليها اسمه فعُرِفت « **بالبا كاليت** » . لقد عرفت الصناعة الكهربائية قيمتها العازلة[٢] ، فاستُخدِمت في صناعة عدد كبير من الأدوات .

تلك كانت الأُمّهات الثلاث الأولى اللواتي خلّفْن سُلالةً هائلة من المنتجات المركّبة الثانويّة . والواقع أنّ الكيميائيين لم يكفّوا عن استغلال خاصةٍ ببعض الأجسام في لحم جُزَيْئاتها ، في شكل سلاسلَ طويلة يتّصل بعضها ببعض بفروع جانبيّة ، لتؤلّف مجموعاتٍ ضخمةً جدًّا تُعرَف **بالجزيئات العملاقة** . والحال أنّه كلما أُدخِل على ترتيب هذه الجُزَيئات تعديلٌ ما ، وُلِدت مادة بلاستيكيّة جديدة لها خصائصُها المختلفة ، وقدرتُها على تلبية حاجات خاصّة .



وهكذا تسنَّى لنا أن نشاهد انواعاً كثيرة من المواد البلاستيكيّة (اللَدائن) المُنتمية[٣] الى مجموعة من الأُسَر الكبيرة : كالسليوليديّة ، والفينوبلاستيّة ، والأمينوبلاستيّة ، والراتنجيّة الأكريليكيّة (التي ينتمي اليها زجاج الأمان) ، والراتنجيّة الفينيليكيّة ، والبوليستيرين ، والبولياميد (وأشهرها **النيلون)** ، والبوليوريتان ، والبوليتيلين ، والسيليكون ، والبوليكربونات . إنَّ ما حقَّقته الكيمياء الحديثة من المُنجزات ، في هذا المجال ، ليُعتبر بحقّ من أهم دواعي الدهش والعَجب . ولن نكون مخطئين ان قلنا إنّه لم يبق ميدان لم تلعب فيه المواد البلاستيكيَّة دوراً هاماً لا يعوّض عنه في الغالب ، من لُعَب الاطفال حتّى الأجهزة الفضائيّة ، مروراً بمنتجات صناعيّة أخرى



أحد المصانع المنتجة منسوجات سنتيتيّة . لقد اكتسبت المنسوجات السنتينيّة صفات كثيرة متنوّعة ، قد يكون أهمها المنسوجات التي لا تتجعّد والتي لم تكن معروفة في ما سبق ، فاستُغني معها عن الكي .

كثيرة العدد ، سواء اتصلت بالمنسوجات أو بأقلام الحبر الجاف ، أو بالسيّارات أو بالتعبئة والتغليف أو الالكترونيك أو الرسم او البصريّات او بمواد التلميع . وليس من شك ، في أنّنا ندين لهذه اللدائن بالكثير من التقدّم ، في كثير من الحقول .

وعلى سبيل المثال ، نقول أن المواد البلاستيكيّة ، هي التي سمحت بمجيء عهد الاسطوانات ذات الاثلام الدقيقة ، وانه لولاها لما امكن تحقيق تلك المنجزات المدهشة في حقلَيْ الطبِّ والجراحة ، كالقلب والرئة والكُلية الاصطناعية .

التفسير

١ – مزايا : صفات ، خصائص .

٢ – العازلة : الفاصلة .

٣ – المنتمية إلى : المنتسبة الى المواد البلاستيكيّة .

الاسئلة

١ – ما هي المباراة التي دفعت الأخوَين هيات الى الدرس والبحث ؟

٢ – كيف حصلا على السليوليد ؟ اي خطر يشكّل ؟

٣ – ممّا يتركّب « الغالاليت » ؟ وما الذي دفع الى صنعه ؟

٤ – ماذا عرفت عن الباكاليت ؟

٥ – ما هي الخاصة التي امتازت بها بعض الاجسام ، والتي مكّنت الكيمائيين من صنع مواد بلاستيكيّة مختلفة ؟

٦ – أذكر بعض المجالات التي أفادت من المواد البلاستيكيّة .

وِلادَةُ حَضَارَة

١ _ من الحجر المقطوع إلى مكنات الصناعة ذات الذاكرة • السّيطرة على النار • ولادة الكتابة
٢ _ الزجاج مادّة شفافة • الدّولاب جهاز نقل • طيّارة الورق ، أكثر من لعبة بسيطة
٣ _ آلات قياس الوقت • الورَق ، مطية الفكر • الطرقات ، سُبل اتصال بين الشعوب
٤ _ السيطرة على المعادن • المرآة : من دنيا التبرّج الى دنيا العلم • رهط ذاتيات التحرّك
٥ _ من النظارتين الى المنظار الى المقراب • السهم الناري يصبح آلة تحرّرنا من الأرض • الصابون والمنظفات المنافسة

التَقنِيَّة تَقوم بأولى تحدِّياتها الكَبيرة

٦ _ المطحنة المائية والمطحنة الهوائية • البارود • الطباعة من عهد غوتمبرغ الى ... غد
٧ _ الأسلحة النارية عدة هلاك • البوصلة • طوق الكتفين ، في طقم الفرس ، خلاص للمرهقين
٨ _ « دولاب بسكال » جد الآلات الحاسبة الالكترونية • من المظلة الى الدبابة • آلات إحداث الفراغ
٩ _ التحرك على وسادة من هواء • المجهر في سيطرته على المتناهي الصغر • ميزان الضغط .

مِنَ الحِرَف اليَدَويَّة الى الصِّنَاعَة

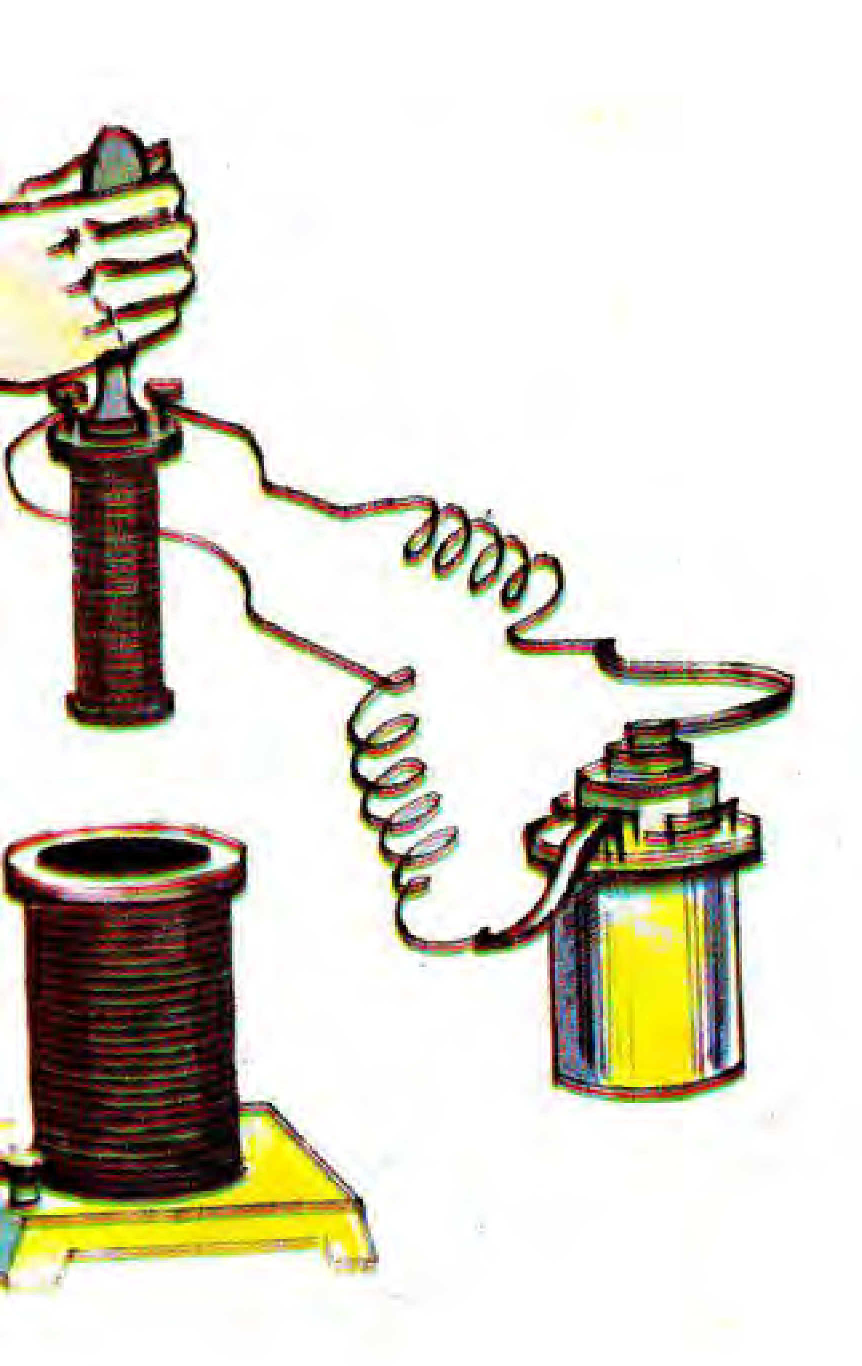
١٠ _ الآلة البخارية • من المراكب البخارية الأولى الى السفن الحديثة • من "السلحفاة" الى "الصاعقة"
١١ _ المروحة وانطلاق الملاحة ... • من عربة "كونيو" البخارية الى سياراتنا • غاز الإنارة ...
١٢ _ الآلات الالكتروستاتية • شارل "فرنكلين" • من المنطاد الى البالونات الفضائية .
١٣ _ تلغراف " شاب " • من النسيج البدائي الى نول المياكة • الدراجة الأولى وذريتها .
١٤ _ بطارية "فولتا" • عيدان الثقاب • السكة الحديدية والقاطرة البخارية .
١٥ _ "لينيك" و "الستيتسكوب" • علب المحفوظات التي تعد بالمليارات • التربينات في العمل
١٦ _ التلغراف الكهربائي يخترعه رسام ... • آلة الخياطة • عدسة التصوير تنفتح على كل شيء .
١٧ _ لوحة الألوان المركبة • المحرك المتفجر يجهز ملايين السيارات • التبنيج المخدر .

العَالَم يُبدِّل مَعَالِم وَجهِهِ

١٨ _ الديناميت للسرّاء والضرّاء • حفر آبار النفط • من الآلة الكاتبة الى الطابعة الالكترونية
١٩ _ صناعة البرد • الدينامو مولد التيار والمحرك الكهربائي • من السيلولويد الى اللدائن .
٢٠ _ الميكروفيلم يضع مكتبة في حقيبة • الكلام المنقول في سلك • الترام والقاطرة الكهربائية
٢١ _ سلسلة البرد • أديسن والمصباح الكهربائي • من الفونوغراف الحاكي الى الالكتروفون
٢٢ _ مجرة الهواء وأجهزة المطاط • عصر الحديد في البناء • انبوب أشعة اكس يقهر الكثافة .
٢٣ _ من الفنكستسكوب الى السينماسكوب • تسجيل الأصوات والصور • وطواط يخفق بالآمال الرحبة
٢٤ _ محرك ديزل يخرج من قداحة • الاتصالات البعيدة المدى تنتقل على موجات الأثير • البيليوغراف
٢٥ _ زجاج لا يجرح • آلات توليد العواصف • الصور السحرية على الشاشة الصغيرة .

مِنَ الـذَرَّة الِىَ الفَضَاء

٢٦ _ كاشفات الجزيئات الدقيقة • المدفعية الذرية • المجهر الالكتروني عين قادرة على رؤية الفيروسات
٢٧ _ الرادار الساحر • من الأنبيق القديم الى ابراج مصافي النفط العالية • المفاعل النووي
٢٨ التّرنزيستور والترنزستورات • الأجهزة الفضائية • الأفران التي تتوهج فيها طاقة الشمس



أيّ مِن أزمنَة التَاريخ كَانَ في مِثل خصبِ القَرن العِشرين بالعَجَائب ؟ ... فهنَاك المولِّد الكَهرَبائي ، وَهُنَاكَ اللدَائن ، وَالهَاتف والفُونوغراف ، وَالسِّينمَا ، وَالسيَّارة ، وَالطَائرة ، وَالراديُو ، وَالتَلفزيون ... حَقاً لقَد تبَدّلت شُروط الحيَاة كُلّها ...

تأليف : ف . لُوت
رسوم : ب . بروبست
ترجمة واعداد : سهيل سماحة